

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-51224

⑤ Int.Cl.⁴H 01 L 21/302
21/30
21/304

識別記号

庁内整理番号

E-8223-5F
Z-7376-5F
D-7376-5F

④ 公開 昭和62年(1987)3月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

④ 発明の名称 紫外線洗浄モニタ方法

② 特 願 昭60-189554

② 出 願 昭60(1985)8月30日

⑦ 発 明 者 大 竹 光 義 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑦ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑦ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 紫外線洗浄モニタ方法

2. 特許請求の範囲

紫外線を利用した紫外線洗浄装置における紫外線洗浄モニタ方法であって、紫外線の光エネルギーによって放出される被洗浄体からの電子を捕集し、該電子にもとづく電流を連続的に測定することによって、上記被洗浄体表面における有機物の分解除去状態を評価することを特徴とする紫外線洗浄モニタ方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、紫外線によって洗浄される被洗浄体表面の洗浄状態をモニタする方法に係り、特にその表面における有機物の分解除去状態を高感度にも、しかも非接触、非破壊にして監視するための紫外線洗浄モニタ方法に関するものである。

〔発明の背景〕

紫外線洗浄装置としてはこれまでに例えば特開昭59-94823号公報や特開昭59-94824

号公報に示されているものが知られているが、被洗浄体個々の表面における有機物の分解除去状態は測定されておらず、これがために分解除去が十分でない場合が生じるものとなっている。

即ち、これまでの紫外線洗浄装置においては、紫外線として波長が185nm、254nmのものを用いられるようになっている。波長185nmの紫外線強度 I_{185} と波長254nmの紫外線強度 I_{254} の比(I_{185}/I_{254})が0.08~0.3の範囲内に収まるべく、また、被洗浄体表面上の I_{185} の放射強度が3mW/cm²以上になるべく設定された光源からの紫外線を被洗浄体に照射するようになっているものである。ベルトコンベアー上の被洗浄体が紫外線ランプの下を通過し終るときには洗浄が完了しているとみなしているわけである。したがって、これによる場合洗浄が完了しているのか否かの判定は予め洗浄時間と被洗浄体表面の洗浄度の関係を求めておき、この関係より一義的に決めているものである。しかしながら、実際に個々の被洗浄体の分解除去状態が測定されているわけ

ではないから、分解除去が不十分な場合もあり洗浄終点を確認するという点については配慮されていないというものである。これに対し分解生成するガスを利用して洗浄状態をモニタすることも行なわれているようであるが、被洗浄体を直接的に監視するものではないため、分解除去状態を十分に把握し得ないものとなっている。

〔発明の目的〕

よって本発明の目的は、被洗浄体個々の表面における有機物の分解除去状態を直接的に、しかも高感度にして監視し得る紫外線洗浄モニタ方法を供するにある。

〔発明の概要〕

この目的のため本発明は、金属表面に紫外線を照射した場合その表面の電子が光エネルギーで励起され、その表面より外部に放出されることに着目し、光エネルギーによって被洗浄体表面より放出される電子を捕集し、この電子にもとづく電流を連続的に測定するようにしたものである。このようにしてモニタする場合は、洗浄が完了しているか

否かの判定が被洗浄体単位に可能となるものである。

〔発明の実施例〕

以下、本発明を第1図、第2図により説明するが、その前に本発明の理論的背景について説明すれば以下のようなものである。

即ち、金属表面に紫外線を照射した場合、金属表面の電子は紫外線の光エネルギーで励起され、フォトエレクトロンとして金属表面から外部に放出されるが、金属表面の電子が放出される条件は以下のようなものである。

$$h\nu - \phi > 0$$

但し、 h はプランク定数、 ν は紫外線の波数、 ϕ は金属固有の仕事関数である。

以上の原理はアインシュタインの光電効果で知られているが、本発明ではフォトエレクトロンが持つエネルギーとしてではなくフォトエレクトロンの量、即ち、放出電子を捕集する電極側が正となるようにバイアスを掛けた時の電流（フォトエミッション電流）を利用するものである。一般に E_0

Siなどの金属の仕事関数は4～5 eVの範囲内が多く紫外線洗浄で用いる光エネルギーは約4.7 eVまであり、光電効果に必要なエネルギーは十分である。一方、有機物の仕事関数については不明であるが、金属の仕事関数より相当高い。したがって、被洗浄体（金属）表面に有機物がある場合はフォトエミッション電流は殆ど無いが、紫外線により有機物が酸化分解され被洗浄体表面が変われるに伴いフォトエミッション電流は増加するところとなるものである。

さて、本発明の一実施例を図面を用い具体的に説明する。第1図は本発明に係る紫外線洗浄装置の構成を、また、第2図は洗浄状態を連続的に測定した場合に得られるフォトエミッション電流の一例を示したものである。

先ず、第1図において、紫外線洗浄装置1内にある紫外線ランプ2からの波長185 nm付近の紫外線によりオゾンが生成され、紫外線ランプ2と平行に置かれているSi半導体ウエハ3上のレジストが酸化分解される。また、オゾンは紫外線ラ

ンプ2からの波長254 nm付近の紫外線を吸収しオゾンより酸化反応に富んだ励起酸素原子に分解されオゾンと同様にSi半導体ウエハ3上のレジストを酸化分解するようになっている。このようにしてレジストが酸化分解され、半導体ウエハ3の表面が変われるに伴って表面の電子が紫外線の光エネルギーで励起されてフォトエレクトロンとして電極4に捕集されるところとなるものである。この場合電極4には正のバイアス電圧がバイアス電源5より掛けられており、捕集されたフォトエレクトロンにもとづく電流は増幅器6で増幅されたり記録計7で記録表示されるところとなるものである。

第2図はSi半導体ウエハ3上のレジストの洗浄状態をフォトエミッション電流として連続的に測定した場合での結果を示したものである。洗浄が進みSi半導体ウエハ3の表面が変われる時点 t_1 でフォトエミッション電流が流れ始め、一定の電流値となる時点 t_2 で洗浄終点が知れるものとなっている。一定となるフォトエミッション電流値は同

形同一のSi半導体ウェハであれば個々のウェハ間では一定となるため、この電流値をモニタすれば洗浄終点を判定することも可能となるわけである。

以上のようにフォトエミッション電流を測定する場合は、被洗浄体表面上における有機物の洗浄状態を高感度に、しかも非接触、非破壊にインラインでモニタし得るものである。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、紫外線による被洗浄体表面上の有機物の洗浄状態を高感度にインラインでモニタし得るばかりか、洗浄が完了しているか否かの判定を被洗浄体単位に行ない得るという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る紫外線洗浄装置の構成を示す図、第2図は、レジストの紫外線洗浄状態をフォトエミッション電流でモニタした場合の結果例を示す図である。

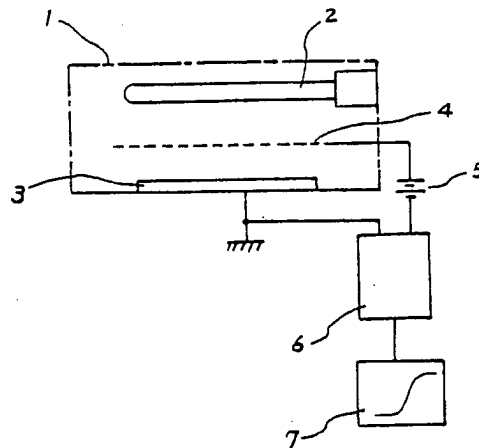
1…紫外線洗浄装置、2…紫外線ランプ、3…Si半導体ウェハ（レジスト付）、4…電極、5…

バイアス電源、6…増幅器、7…記録計。

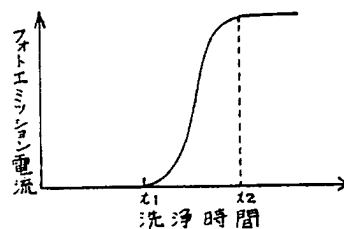
代理人弁理士 小川 勝 男



第1図



第2図



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: **62051224 A**

(43)Date of publication of
application: 05. 03 . 87

(51)Int. Cl

H01L 21/302
H01L 21/30
H01L 21/304

(21)Application number: **60189554**

(71)Applicant: **HITACHI LTD**

(22)Date of filing: **30 . 08 . 85**

(72)Inventor: **OTAKE MITSUYOSHI**

**(54)ULTRAVIOLET RAY CLEANING
MONITORING**

(57)Abstract:

PURPOSE: To directly monitor with high sensitivity the decomposition and removal of organic matter on the individual surface of objects to be cleaned, by collecting electrons emitted from the surface of the object to be cleaned using light energy and by continuously measuring the current generated from electrons.

CONSTITUTION: Ozone is generated by an ultraviolet ray having approximate 185nm wavelength generated from an ultraviolet ray lamp 2 located in an ultraviolet ray cleaning device 1, resulting in the oxidation and decomposition of an Si semiconductor wafer 3 located in parallel to the ultraviolet ray lamp 2. In addition, ozone absorbs the ultraviolet ray having an approximate 254nm

wavelength generated from the ultraviolet ray lamp 2, and then decomposed into excitation oxygen atoms having a higher oxidation reaction than ozone. Subsequently, the resist on the Si semiconductor wafer 3 is decomposed due to oxidation in the same way as the case of ozone. In this way, the resist is decomposed through oxidation. As more of the surface of the semiconductor wafer 3 begins to appear, a greater number of electrons on the surface are excited using the photoenergy of the ultraviolet ray. Moreover, they are collected by electrode 4 as photoelectrons. In this case, a positive bias voltage is applied to an electrode 4 through a bias power source 5 and a current generated from collected photoelectrons is amplified by an amplifier 6 and the data is displayed by a recorder 7.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

Photoelectron spectroscopy

(monitoring)

